

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. September 2005 (09.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/083812 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 51/30 (2006.01) **H01L 51/40** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/001978

(22) Internationales Anmeldedatum:

25. Februar 2005 (25.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2004 009 355.5

26. Februar 2004 (26.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **MERCK PATENT GMBH** [DE/DE]; Frankfurter
Strasse 250, 64293 Darmstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BECKER, Heinrich**

[DE/DE]; Eppsteiner Strasse 5, 65817 Eppstein-Nieder-
josbach (DE). **MEERHOLZ, Klaus** [DE/DE]; Am
Hohwinkel 1, 51503 Rösrath (DE). **MÜLLER, David,**
Christoph [DE/DE]; Osterwaldstrasse 65, 80805 München
(DE).

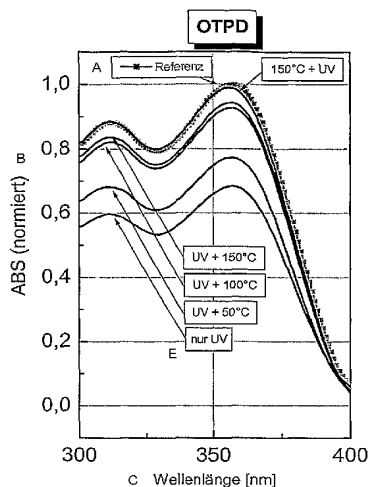
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CROSS-LINKING AN ORGANIC SEMI-CONDUCTOR

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR VERNETZUNG ORGANISCHER HALBLEITER



D UV/vis-Spektrum eines Films der Verbindung **OTPD**, vor und nach dem Spülen mit THF. Die
Bezeichnung „nur UV“ bedeutet kein Temperschritt, die Bezeichnung „150 °C + UV“ die Belichtung auf
der Heizplatte bei 150 °C.

A...REFERENCE

B...ABS (STANDARD)

C...WAVE LENGTH (NM)

D...UV/VIS SPECTRUM OF A FILM OF THE OTPD CONNECTION,
PRIOR TO AND AFTER RINSING WITH THF. THE CHARACTERISTIC
"ONLY UV" REPRESENTS NO TEMPERATURE STEP, THE
CHARACTERISTIC "150 °C + UV" REPRESENTS THE LIGHTING ON
THE HEATING PLATE AT 150°C

E...ONLY UV

(57) Abstract: The invention relates
to a novel method for cross-linking
an organic semi-conductor and a
conductor, wherein said cross-linking
is initiated in an auto-photosensitive
manner. The invention also relates to
the production of organic electronic
devices using said cross-linking
methods. As a result, the properties
of the electronic devices are
improved.

(57) Zusammenfassung: Die
vorliegende Erfindung beschreibt
eine neue Methode zur Vernetzung
organischer Halbleiter und Leiter,
indem diese Vernetzung auto-pho-
tosensibilisiert initiiert wird. Sie
beschreibt weiterhin die Herstellung
organischer elektronischer
Vorrichtungen durch Verwendung
dieser Vernetzungsmethode.
Dadurch werden die Eigenschaften
der elektronischen Vorrichtungen
verbessert.



WO 2005/083812 A3



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen**Recherchenberichts:**

6. Juli 2006

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/001978A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L51/30 H01L51/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, CHEM ABS Data, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/10129 A (COVION ORGANIC SEMICONDUCTORS GMBH; MEERHOLZ, KLAUS; BAYERL, MICHAEL;) 7 February 2002 (2002-02-07) the whole document	1,3-15, 17-19, 21-25
Y	-----	2,16
Y	WO 02/21611 A (SIEMENS AKTIENGESellschaft; KANITZ, ANDREAS; ROGLER, WOLFGANG) 14 March 2002 (2002-03-14) the whole document ----- -/--	1-13, 16-19, 21-25

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 May 2005

Date of mailing of the international search report

15 NOV. 2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wolfbauer, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/001978

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	J. V. CRIVELLO AND J. H. W. LAM: "Complex Triarylsulfonium Salt Photoinitiators. II. The Preparation of Several New Complex Triarylsulfonium Salts and the Influence of Their Structure in Photoinitiated Cationic Polymerization" JOURNAL OF POLYMER SCIENCE: POLYMER CHEMISTRY EDITION, vol. 18, 1980, pages 2697-2714, XP002327674 the whole document	1-13, 16-19, 21-25
Y	J. V. CRIVELLO AND J. H. W. LAM: "Diaryliodonium Salts. A New Class of Photoinitiators for Cationic Polymerization" MACROMOLECULES, vol. 10, no. 6, 1977, pages 1307-1315, XP002327675 the whole document	1-13, 16-19, 21-25
A	HEINRICH BECKER ET AL: "45.1: Full-Color Polymer-LEDs by Solution Processing" 2003 SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, vol. 34/2, 20 May 2003 (2003-05-20), page 1286, XP007008351 SOCIETY FOR INFORMATION DISPLAY the whole document	
A	REICHMANIS E ET AL: "CHEMICAL AMPLIFICATION MECHANISMS FOR MICROLITHOGRAPHY" CHEMISTRY OF MATERIALS, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, WASHINGTON, US, vol. 3, 1991, pages 394-407, XP001022549 ISSN: 0897-4756 the whole document	
A	CLARKE T C ET AL: "PHOTOINITIATED DOPING" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, IBM CORP. NEW YORK, US, vol. 23, no. 8, January 1981 (1981-01), page 3852, XP000858064 ISSN: 0018-8689 the whole document	21
A	US 5 877 229 A (JANKE ET AL) 2 March 1999 (1999-03-02) column 25 - column 26; table 4	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2005/001978**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

SEE SUPPLEMENTAL SHEET

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-19,21-25

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Box III

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-19, 21-25

A method for cross-linking oxetane-functionalised organic semiconductors, the cross-linking being effected by irradiation outside the absorption band of an added photoinitiator.

2. Claim 20

A method for cross-linking oxetane-functionalised organic semiconductors, at least one oxidising agent being added to the cross-linking reaction.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/001978

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0210129	A	07-02-2002	AU 5767701 A	31-01-2002
			CN 1443209 A	17-09-2003
			DE 10037391 A1	14-02-2002
			EP 1307498 A2	07-05-2003
			JP 2004505169 T	19-02-2004
			US 2004054152 A1	18-03-2004

WO 0221611	A	14-03-2002	DE 10044840 A1	04-04-2002
			EP 1410448 A1	21-04-2004

US 5877229	A	02-03-1999	AU 6600596 A	26-02-1997
			WO 9705172 A1	13-02-1997
			US 5726216 A	10-03-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L51/30 H01L51/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, CHEM ABS Data, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02/10129 A (COVION ORGANIC SEMICONDUCTORS GMBH; MEERHOLZ, KLAUS; BAYERL, MICHAEL;) 7. Februar 2002 (2002-02-07)	1,3-15, 17-19, 21-25
Y	das ganze Dokument	2,16
Y	WO 02/21611 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; KANITZ, ANDREAS; ROGLER, WOLFGANG) 14. März 2002 (2002-03-14)	1-13, 16-19, 21-25
	das ganze Dokument	
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Mai 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15 NOV. 2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wolfbauer, G

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	J. V. CRIVELLO AND J. H. W. LAM: "Complex Triarylsulfonium Salt Photoinitiators. II. The Preparation of Several New Complex Triarylsulfonium Salts and the Influence of Their Structure in Photoinitiated Cationic Polymerization" JOURNAL OF POLYMER SCIENCE: POLYMER CHEMISTRY EDITION, Bd. 18, 1980, Seiten 2697-2714, XP002327674 das ganze Dokument -----	1-13, 16-19, 21-25
Y	J. V. CRIVELLO AND J. H. W. LAM: "Diaryliodonium Salts. A New Class of Photoinitiators for Cationic Polymerization" MACROMOLECULES, Bd. 10, Nr. 6, 1977, Seiten 1307-1315, XP002327675 das ganze Dokument -----	1-13, 16-19, 21-25
A	HEINRICH BECKER ET AL: "45.1: Full-Color Polymer-LEDs by Solution Processing" 2003 SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, Bd. 34/2, 20. Mai 2003 (2003-05-20), Seite 1286, XP007008351 SOCIETY FOR INFORMATION DISPLAY das ganze Dokument -----	
A	REICHMANIS E ET AL: "CHEMICAL AMPLIFICATION MECHANISMS FOR MICROLITHOGRAPHY" CHEMISTRY OF MATERIALS, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, WASHINGTON, US, Bd. 3, 1991, Seiten 394-407, XP001022549 ISSN: 0897-4756 das ganze Dokument -----	
A	CLARKE T C ET AL: "PHOTOINITIATED DOPING" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, IBM CORP. NEW YORK, US, Bd. 23, Nr. 8, Januar 1981 (1981-01), Seite 3852, XP000858064 ISSN: 0018-8689 das ganze Dokument -----	21
A	US 5 877 229 A (JANKE ET AL) 2. März 1999 (1999-03-02) Spalte 25 - Spalte 26; Tabelle 4 -----	

Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
1-19, 21-25

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.

☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-19,21-25

Ein Verfahren zur Vernetzung Oxetan-funktionalisierter organischer Halbleiter, wobei die Vernetzung durch Bestrahlung außerhalb der Absorptionsbande eines zugesetzten Fotoinitiators erfolgt.

2. Anspruch: 20

Ein Verfahren zur Vernetzung Oxetan-funktionalisierter organischer Halbleiter, wobei der Vernetzungsreaktion mindestens ein Oxidationsmittel zugesetzt wird.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001978

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0210129	A	07-02-2002	AU	5767701 A	31-01-2002
			CN	1443209 A	17-09-2003
			DE	10037391 A1	14-02-2002
			EP	1307498 A2	07-05-2003
			JP	2004505169 T	19-02-2004
			US	2004054152 A1	18-03-2004

WO 0221611	A	14-03-2002	DE	10044840 A1	04-04-2002
			EP	1410448 A1	21-04-2004

US 5877229	A	02-03-1999	AU	6600596 A	26-02-1997
			WO	9705172 A1	13-02-1997
			US	5726216 A	10-03-1998
